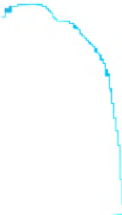


Digitized by Google

BIBLIOTECA CENTRALE
E. MILOYE
ROMA

Die elektrische Telegraphie

auf den

preussischen Telegraphen-Linien.

Als Instruktion

für diejenigen Avancirten der Armee, welche beabsichtigen, dereinst bei der Telegraphie angestellt zu werden.

Ausgearbeitet

von

F. Schaack,

Kgl. Ober-Telegraphist

Hierbei ein Blatt Zeichnungen.

Köln im Juli 1857.

Eigenthum des Verfassers. — Druck der Langen'schen Buchdruckerei.

Digitized by Google

Schaack

5

Die electrische Telegraphie

auf den

preußischen Telegraphen-Linien.

Einleitung.

Die Telegraphie vermittelt gegenwärtig sowohl die Staats- als Privatcorrespondenz, namentlich in den Fällen, wo eine rasche Mittheilung erforderlich ist.

Mit Blitzesschnelle durcheilt die an einem Punkte der Erde aufgegebene Depesche den Raum von Hunderten von Meilen; der mit der Telegraphie Unbekannte staunt die Apparate an, kann sich aber von dieser Schnelligkeit keinen klaren Begriff machen. Nach den angestellten Ermittelungen wirkt die Electricität in einer Secunde eine Strecke von 60,000 Meilen. Als Würdigung des Factums mag hier nur gesagt sein, daß bei einer directen Verbindung eine Depesche von 25 Worten von Paris nach Petersburg in 3 bis 4 Minuten telegraphirt wird.

Das Studium und die Kenntniß einer so nützlichen und interessanten Einrichtung, bietet neben der Erfüllung der Berufspflichten dem Telegraphen-Beamten einen besonderen Genuß; ihm sind dazu Behufs weiterer Fortbildung reichliche Hülfsmittel an die Hand gegeben.

Der Verfasser glaubt daher denjenigen Avancirten der Armee, welche beabsichtigen die Telegraphie dereinst zu ihrem Berufe zu erwählen, in der folgenden kurzen Darstellung ein nützliches Hülfsmittel zu ihrer Vorbereitung an die Hand zu geben, und hat er den Preis deßhalb so niedrig gestellt, daß billigen Anforderungen in dieser Beziehung wohl entsprochen sein dürfte.

Erfordernisse zum Eintritt.

Eine deutliche Handschrift, orthographisch und grammatisch richtiges Schreiben, sowie die Kenntniß der gebräuchlichsten Fremdwörter, sind zur Vermeidung von Fehlern und Reclamationen unerläßlich. Kenntniß fremder Sprachen ist zwar nicht als Bedingniß gestellt, es wird aber demjenigen, der etwa schon einen oder beide Course von Ahn's praktischem Lehrgang der französischen und desgleichen der englischen Sprache, wenn auch ohne Hülfe eines

Digitized by Google

Lehrers nur schriftlich übersetzt hat, ein bedeutender Vortheil beim Aufnehmen oder Weggeben franzöſ. oder engl. Depeſchen gewähren. Die beiden Werkchen ſind hier deßhalb angeführt, weil ſie ſich zum raſchen Erlernen für vorliegenden Zweck am Beſten eignen dürften.

Da namentlich auf den größern Stationen durchſchnittlich ⅓ der Depeſchen in dieſen beiden Sprachen ankommen, ſo leuchtet wohl die Zweckmäßigkeit des Vorſchlages ein. — Die beim Eintritt erforderlichen Atteſte ſind zwar den Truppentheilen bekannt, doch mögen ſie hier zur Kenntniß des Einzelnen noch kurz erwähnt werden.

1. Ein National nach einem den Truppentheilen mitgetheilten Thema.
2. Der Civil-Verſorgungs- oder Berechtigungsſchein.
3. Ein ärztliches Atteſt (Ober-Arzt) namentlich über Geſichts- und Gehörvermögen ſich ausſprechend.
4. Eine Verſicherung an Eidesſtatt, ob und welche Schulden der Bittſteller hat.
5. Wenn fremde Sprachen gekannt ſind, ein Atteſt eines Lehrers einer öffentlichen Anſtalt über den erlangten Grad der Fertigkeit.
6. Der Lebenslauf halb in deutſcher halb in lateiniſcher Schrift.
7. Einen Aufſatz über ein beliebiges Thema.

Letztere Beide dahin atteſtirt, daß ſie von dem Bittſteller eigenhändig ohne fremde Hülfe gefertigt ſind.

Die Telegraphie.

Die Baſis, auf welche die electriſche Telegraphie ſich gründet, iſt unter anderen die Eigenſchaft eines galvaniſchen oder electriſchen Stromes: ein Stück weiches Eiſen ſo lange zum Magneten zu machen, als man ihn um daſſelbe kreiſen läßt und die augenblickliche Aufhebung der magnetiſchen Wirkung ſobald der Kreislauf unterbrochen wird.

Zum Telegraphiren überhaupt ſind folgende Einrichtungen und Apparate nöthig. *)

1. Die galvaniſchen Batterien zum Entwickeln des electriſchen Stromes.
2. Die Apparate zur Weggabe und Empfangnahme der Schrift.
3. Die Leitungen, und zwar die metallnen Dräthe über die Stangen von einer Station zur andern als Hinleitung, die Erde als Rückleitung des Stromes.
4. Die Iſolationsmittel. Da Letztere ſowohl bei den Batterien als Apparaten und Leitungen unentbehrlich ſind, ſo mögen ſie hier zuerſt erklärt werden.

*) Es ſind überall nur die einfachſten zur Verdeutlichung am zweckmäßigſten erachteten Apparate und Einrichtung erläutert und Nebendinge (Verzierungen Klammen, ꝛc.) außer Anſatz gelaſſen, auch wo die Deutlichkeit es erforderte Formfehler abſichtlich begangen worden.

Digitized by Google

Unter Isolation

versteht der Telegraphist die Verhinderung des electrischen Stromes einen andern Weg zu gehen als den, zum Zweck des Telegraphirens ihm vorgeschriebenen. Sowohl der natürliche Strom (Blitz) als der künstlich erzeugte hat das Bestreben, auf dem kürzesten Wege zur Erde zu gehen und er schlägt diesen Weg jedesmal ein wenn ihm ein leitungsfähiges Material dies möglich macht. Um dies zu verhindern umgiebt und unterstützt man die Leitungen, Batterien und Apparate, in welchen der Strom circuliren soll mit solchem Material, welches die Ableitung zur Erde verhindert.

Man bezeichnet diese Materialien mit dem Namen Isolatoren oder Nichtleiter und bedient sich hierzu vorzugsweise:

1. Der Seide, wo dies das gute Aussehen und der spezielle Zweck erfordert. Z. B. zur Umspinnung der Leitungsdräthe in den Apparaten.
2. Der Gutta Percha, als: zu den Leitungen in den Zimmern, durch Flüsse und eiserne Röhren, zu welchem Behuf Kupferdrath mit Gutta Percha überzogen wird.
3. Des Glases: Glasröhren durch Mauern, Glasplatten als Unterlagen unter einzelnen Apparattheilen.
4. Des Elfenbeins: ebenfalls an Apparattheilen als Unterlagen.
5. Des Porzellans: zu den sogenannten Isolatoren auf den Stangen.

Soll eine Leitung unter allen Umständen ihrem Zweck entsprechen, so darf dieselbe nur an dem Anfangs- und Endpunkte mit der Erde in Berührung kommen; alle übrigen Punkte müssen durch eines der oben angeführten Isolationsmittel von ihr vollständig abgesperrt sein.

Holz, Mauern, Pflanzenstoffe namentlich in feuchtem Zustande, sowie alle Metalle, Salze und Flüssigkeiten sind Leiter. Der Leitungsdrath darf diese, wenn sie selbst von der Erde nicht isolirt sind, nie direct berühren. Bei den Apparaten sind daher alle Metalltheile welche als Fortsetzung der Leitung dienen, von den Unterlagen durch einen Nichtleiter getrennt.

A. Die Batterie,

besteht aus einer Anzahl galvanischer Elemente. *) Die Anzahl richtet sich nach der Entfernung, auf welche eine Station überhaupt sprechen kann; bei kleineren Stationen gewöhnlich 25—30, auf großen Stationen mit vielen Apparaten 70—100 Elemente.

Jedes Element besteht aus 4 Theilen und zwar:

Fig. 1, einem Batterieglase 3 bis 4 Zoll hoch und weit;

*) Professor Galvani in Bologna entdeckte die Berührungs-Electricität, daher der Name.

Digitized by Google

Fig. 2, einem Cylinder aus pulverisirter Steinkohle und Coaks gebrannt, oben mit einer Bleifassung versehen, an welche an einer Seite ein Kupferstreifen angelöthet ist. An diesem Streifen befindet sich eine von Messing gefertigte sogenannte Batterieklemme, welche von obengesehen ein ¼" weites Loch hat, in welches von der Stirnseite her eine Schraube eingreift. Diese Vorrichtung dient zur Verbindung mit dem nächsten Element;

Fig. 3, aus einem porösen Thoncylinder ohne Glasur gebacken.

Fig. 4, aus einem Zinkkolben, oben mit eingegossenem Kupferstift, der in das Loch in der Batterieklemme des Kohlencylinders paßt. Um dem Kolben mehr Oberfläche zu geben, hat er 4 Flügel, also von unten gesehen: Kreuzesform.

Stellt man diese vier Theile in der gegebenen Reihenfolge in einander, Fig. 5, und füllt das Glas und den Thonbecher auf ⅔ der Höhe mit einer Mischung von 1 Theil Schwefelsäure und 10 Theile Wasser, so hat man ein galvanisches Element, (Bunsen'sches, weil Bunsen es in der Zusammensetzung mit Zink-Kohle zuerst construirte) welches bereits eine sichtbare und fühlbare Wirkung hervorbringt. Berührt man nämlich mit dem Kupfer-Streifen den Stift des Zinkolbens, so gewahrt man an der Berührungsstelle einen kleinen bläulichen Funken, der so oft erscheint, als die Berührung stattfindet oder unterbrochen wird. Faßt man dabei mit einer Hand den Stift, mit der andern den Kupferstreifen an, so empfindet man bei jedem Berühren und Trennen einen Schlag in den Händen, dessen Stärke von der Größe des Elementes abhängig und bei sehr großen gefährlich werden kann. Der Schlag wird bedeutend stärker, wenn die Hände feucht sind.

Man nennt das Zusammenbringen und Trennen der beiden Pole: Das Schließen und Oeffnen der Batterie oder Kette.

Zum Telegraphiren eignen sich viele kleine Elemente zu einer Batterie vereint besser, als wenige große. Erstere wirken vermöge ihrer großen electrischen Spannung besser in die Ferne, letztere eignen sich dagegen mehr zu Experimenten, Lichterscheinung ꝛc. ꝛc., welche nur kurze Leitungen erfordern.

Zu telegraphischen Zwecken wenden wir daher die vorbeschriebenen kleinen Elemente an. Die Verkoppelung (Verbindung) derselben zu einer Batterie Fig. 6 erfolgt in der Art, daß jedesmal der Kupferstreifen des ersten auf den Zinkpol des zweiten, der des zweiten auf den Zinkpol des dritten u. s. w. mittelst der Batterieklemme befestigt wird. Hierbei bleibt der erste Zinkpol z und der letzte Kupferpol k frei und bilden die Pole der Batterie.

Der eine nun (gewöhnlich der Kupferpol, obgleich es gleichgültig, welcher), wird mittelst eines kupfernen Drathes (Erdleitungsdrath) mit einer bis in die feuchte Erde versenkten Metallplatte oder einer in die Erde geschraubten metallenen Erdleitungsstange verbunden. Der andere Pol wird mit den Apparaten und von hier über die Stangen mit der entfernten Station durch einen metallenen Drath verbunden.

Digitized by Google

Soll die Batterie eine gute Wirkung haben, so sind folgende Maßregeln beim Ansetzen derselben zu beobachten: Vor Füllung der Elemente müssen die sogenannten Contactstellen (Berührungsstellen) gut gereinigt werden, d. h. die Löcher in den Kupferstreifen und die Kupferstifte der Zinkkolben müssen von allem Schmutze rein sein, so daß sich wirklich das reine Metall des einen mit dem des andern berührt. Um eine länger andauernde (constante) Wirkung der Batterie zu erzielen, müssen die Zinkkolben von allem Schmutze (Oxyd) gereinigt und dann verquikt werden. d. h. nachdem sie gereinigt, werden sie in Salzsäure getaucht, in reinem Wasser durch einmaliges Abschwenken von der Säure befreit und in eine mit Quecksilber gefüllte Porzellanbüchse (Verquickungsbüchse) getaucht, wobei sich das Quecksilber gleichmäßig ansetzt; das überflüssige Quecksilber wird über einer Schüssel abgebürstet, mittelst Löschpapier von dem Schmutz und der Feuchtigkeit befreit und zu fernerem Gebrauche wieder aufbewahrt. — Beim Mischen des Wassers mit der Säure muß die Mischung mittelst eines Stockes gut umgerührt werden, weil die schwerere Säure sonst unten bleibt, ohne eine innige Verbindung mit dem Wasser einzugehen.

Sämmtliche Elemente der Batterie müssen äußerlich trocken sein, auf isolirter trockener Unterlage stehen und die Gläser sich nicht berühren.

B. Die Apparate.

Um die Ueberzeugung zu haben, daß in der Batterie oder Leitung wirklich Strom vorhanden ist, resp. daß von Außen her gearbeitet wird, haben wir die sogenannten

Galvanometer oder Galvanoscope. Fig. 7.

Ebenso wie der galvanische Strom die Eigenschaft besitzt, ein Stück Eisen magnetisch zu machen, bewirkt er bei einer Magnetnadel über oder unter welcher er in der Längenrichtung derselben hinweg geleitet wird, eine Ablenkung derselben; sie hat nämlich das Bestreben, sich rechtwinkelig auf den Strom zu stellen. Die Bewegung der Nadel deutet das Vorhandensein des Stromes an.

Unsere gewöhnlichen, aufrechtstehenden Galvanometer Fig. 7 bestehen aus einem 6 bis 7 Zoll hohen und ebenso breiten Kästchen von Mahagoniholz. An der vordern Seite V befindet sich ein Kreisbogen mit Gradeintheilung. Zwei Magnetnadeln, deren Pole entgegengesetzt gerichtet, (bekanntlich hat jede Magnetnadel einen Nord- und einen Südpol; mit welchen sie, schwebend aufgehängt, nach den resp. Himmelsgegenden zeigen:) befinden sich auf einer horizontalen Achse, die eine innerhalb des Kästchens, die andere als Zeiger vor dem Gradbogen. Der Knopf *x* trägt ein über der Nadel befindliches Magnetstäbchen, welches dazu bestimmt ist, die Nadel zu rectifiziren, wenn sie im Zustand der Ruhe nicht auf o zeigt.

Digitized by Google

Innerhalb des Kästchens, Ansicht W und Z, stehen 2 hölzerne Rähmchen, zwischen welchen der Nadel eine seitliche Bewegung gestattet ist. Ueber beide Rähmchen ist ein feiner mit Seide übersponnener Kupferdrath gewickelt, welcher dieselben in mehreren Lagen auf und neben einander in ein und derselben Richtung umkreist, und dessen Enden äußerlich an den beiden messingen Klemmen a b enden, von denen die eigentliche Leitung zu beiden Seiten weiter geht. Verbindet man die beiden Enden mittelst eines metallnen Drathes mit den Polen der Batterie, so schlägt die Nadel nach einer Seite, wechselt man die Drähte und Klemmen, so schlägt sie nach der andern Seite aus, weil der Strom nun in der anderen Richtung durch das Galvanometer geht. Die Stärke des Ausschlages richtet sich nach der Stärke der Batterie, nach der Empfindlichkeit der Nadel, der Länge, Stärke und dem Material des Schließungsdrathes, d. h. je stärker die Batterie, je besser die Nadel selbst ist und je mehr Umwickelungen sie hat, je kürzer und je dicker der Leitungsdrath und je besser die Leitungsfähigkeit des dazu verwendeten Metalles ist. (je weniger Widerstand es dem Durchgehen des Stromes entgegensetzt:) desto besser und für geringe Strommenge empfindlicher ist das Galvanometer.

Zu telegraphischen Zwecken erhalten die Galvanometer nur eine mäßige Anzahl Umwindungen, da sonst der feine Drath zu lang würde, wodurch dem Strome ein bedeutender Widerstand entgegengesetzt und seine Wirkung auf die Schreibapparate resp. Relais vermindert würde. Auch wirken hier stets große Batterien, durch deren bedeutend starken Strom die Galvanometer hinreichende Nadelbewegungen zur Beobachtung machen.

Zum leichten und bequemen Oeffnen und Schließen der Batterie haben wir den

Schlüssel oder Taste. Fig. 8. 9.

geformt wie die obere Fig. 8 und Seitenansicht Fig. 9 darstellen. Auf einer hölzernen Fußplatte befinden sich drei metallene von einander isolirten Schienen a b c. Auf der vordern und hintern befindet sich je eine Erhöhung von Metall, sogenannte Contactkegel, denen an dem darüber liegenden metallenen Hebel ähnliche, durch Contactschrauben gebildete gegenüber stehen. Auf der mittleren Schiene befinden sich 2 Backen mit Achslager für den dazwischen sitzenden Hebel. Eine Feder drückt den Hebel im Zustande der Ruhe nach hinten herunter, so daß die beiden Contactstellen bei c sich berühren.

Denkt man sich nun den Schlüssel, das Galvanometer und die Batterie durch einen leitenden Drath verbunden und drückt mittelst des elfenbeinernen Knopfes d (Fig. 10) den Schlüssel nach vorne herunter, so daß der Contact bei a geschlossen wird, so geht der Strom von dem Zinkpol z durch die Batterie nach dem Kupferpol k, den Drath entlang durch das Galvanometer nach der Mittelschiene b über den Hebel nach a und von hier nach z zurück.

Digitized by Google

Die Nadel des Galvanometers wird nun durch Ausschlagen das Vorhandensein des Stromes anzeigen. (Man nimmt in jedem geschlossenen Kreise 2 elect. Ströme an und bezeichnet den von Zink ausgehenden als den positiven + und den von Kupfer ausgehenden als den negativen — Strom. Beide haben eine einander entgegengesetzte Richtung, wobei Zink einen Ueberschuß über Kupfer ergibt. Dieser Ueberschuß bestimmt die Richtung der Nadel; von beiden bleibt ein Theil, [der gleich der Stärke des — Stromes ist] ohne Wirkung auf die Nadel, da sie sich gegenseitig aufheben.) Drückt man den Hebel rasch auf und ab, so folgt die Nadel jedem Druck, hält man ihn lange niedergedrückt, so bleibt die Nadel schräge stehen. Letzteres bezeichnet der Telegraphist mit dem Ausdruck: „es wird geweckt"; die Bedeutung aber ist die, daß man eine Station, welche nur mit dem Galvanometer in die Leitung eingeschaltet ist, avertirt, daß sie den Schreibapparat einschaltet um Depeschen zu empfangen.

Der Schlüssel ist gleichsam die Schreibfeder des Telegraphisten; durch ihn erfolgt das Telegraphiren.

Der Schreibapparat. Fig. 11.

nach dem Erfinder, einem Amerikaner auch **Morsé** genannt, dient zur Empfangnahme der Depeschen. Derselbe besteht in seinen Haupttheilen aus einer Fußplatte, einem messingnen Gestell mit Uhrwerk und Gewicht zum Fortschieben des $^3/_4$ Zoll breiten Papierstreifens, der auf der Rolle c aufgewickelt und dazu bestimmt ist, die ankommende Schrift aufzunehmen. Derselbe geht zwischen den beiden Frictionswalzen a b gepreßt durch, wobei sich c um ihre Achse dreht; die vierarmige Kurbel k dient zum Aufziehen des Gewichtes; dann dem sogenannten Schreibhebel d, an dessen linken Ende eine Stahlschraube n mit feiner Spitze, dem sogenannten Schreibstift, sitzt. Zwischen der Rolle b und dem Schreibstift läuft der Papierstreifen durch. Wird der Schreibstift nach oben gedrückt, so preßt er den Papierstreifen in eine um die Rolle b laufende feine Rinne, wodurch in dem Papier ein bleibender sichtbarer Eindruck entsteht. Wird dabei der Streifen vorgeschoben, so bewirkt ein lang andauernder Druck einen längeren Strich, ein kurzer Druck einen Punkt, oder vielmehr kurzen Strich. Der Schreibhebel dreht sich bei m auf seiner Achse. Die Bewegung desselben wird durch die beiden Contactschrauben x und x' begrenzt. — Im Zustande der Ruhe, d. h. wenn kein Strom in der Leitung ist, wird der Hebel durch die Spiralfeder, welche in der Schraube bei h endet, nach der oberen Schraube x' gezogen, wobei der Schreibstift n nach unten geht. Durch die Schraubenmutter bei h wird die Feder nach Bedarf gespannt oder nachgelassen. An dem Schreibhebel d befindet sich bei g der Anker von Eisen über den beiden Eisenkernen des Electromagneten f, und zwar in einem Abstande von der Dicke eines Kartenblattes von denselben

Digitized by Google

entfernt. Fig. 12 und 13 geben die obere Ansicht dieser Theile und den Längendurchschnitt des Electromagneten.

Der Electromagnet f besteht aus 2 Stückchen rundem weichem Eisen circa 3 Zoll lang 1/4 Zoll Durchmesser, unten durch ein entsprechendes Stück Eisen gabelförmig verbunden. Fig. 13. Auf diese sogenannten Eisenkerne sind hölzerne oder messingene Spulen aufgezogen, welche mit einer gewissen Anzahl Umwickelungen eines feinen mit Seide übersponnenen Kupferdrathes dicht neben und übereinander liegend bezogen sind. Da ein und derselbe Drath beide Rollen in ein und derselben Richtung umkreisen muß, so läuft er von der einen vollgewickelten zwischen den Rollen durch an die zweite welche nun ebenfalls bewickelt wird. Die Enden stehen unten vor und sind an metallne Klemmen befestigt, von denen die Leitung weiter geht.

Dieses ist wie Seite 2 bemerkt die Vorrichtung, den Strom um das Eisen circuliren zu lassen und dieses auf beliebig lange Zeit zum Magneten zu machen.

Wir hätten in den vorbeschriebenen Mitteln nun schon diejenigen, um auf kurze Entfernung Depeschen geben und empfangen zu können. Zur großeren Verdeutlichung lasse ich hier den Vorgang selbst folgen. — Um in der Stube zu schreiben, reicht eine Batterie von 4 Elementen, der Schlüssel und der Schreibapparat hin. Jeder Buchstabe des Alphabets besteht aus einer Anzahl Punkte oder Striche oder er ist aus beiden zusammengesetzt, wie Seite 12 ersichtlich. Schließt man hier die Batterie, siehe Fig. 14, durch Niederdrücken des Knopfes d, so geht der Strom von z durch die Batterie nach k, durch den Drath nach a, über den Hebel nach b, und durch den Electromagneten f nach z zurück. Der Strom macht die Eisenkerne in f magnetisch, diese ziehen den darüberliegenden eisernen Anker g an, der Schreibstift n geht in die Höhe und macht einen Eindruck in das Papier. Wird dabei die Bremse i der Fig. 11 aufgezogen, so schiebt das Uhrwerk durch das Gewicht e getrieben den Papierstreifen vorwärts und es entsteht ein langer Strich auf dem Papierstreifen wenn der Knopf lange gedrückt, ein kurzer Strich oder Punkt wenn der Knopf rasch heruntergedrückt und ebenso rasch wieder gehoben wird. — Man wird daher ein a machen, wenn man erst kurz und dicht dahinter länger den Knopf drückt, ein b, wenn man erst lang und dicht dahinter dreimal kurz drückt.

Um auf weite Entfernungen sprechen zu können, reichen diese Mittel indessen nicht aus. Soll der Eindruck auf dem Papierstreifen stets lesbar erscheinen, so wird ein angemessener Druck auf den Schreibhebel erfordert. Zur Ueberwindung des Widerstandes, den eine lange Leitung dem Durchgehen des Stromes entgegensetzt, bedürfen die Batterien an sich einer bedeutenden Spannung oder zu deren Erzielung vieler Elemente. Wollte man nun den von einer entfernten Station kommenden Strom direct auf den Electromagneten des Schreibapparates wirken lassen, so würde in den mei-

Digitized by Google

ſten Fällen die Schrift unleſerlich, oder man müßte die Batterien unverhältnißmäßig größer machen, was des zur Aufſtellung erforderlichen Raumes, der Koſten und Arbeit wegen vermieden werden muß. Man hat deshalb einen Vermittler erfunden der für geringe Strommengen empfindlich iſt und deſſen Aufgabe darin beſteht, den Kreis einer kleinen Batterie, ſogenannte Local- oder Schreibbatterie zu ſchließen, in welchem der Electromagnet des Schreibapparates eingeſchaltet iſt. Der Vermittler heißt

Das Relais, Fig. 15.

Daſſelbe beſteht ebenfalls aus einer iſolirenden Fußplatte, dem Electromagneten f, dem Hebel h der auf Ständer o ruht, mit Anker a und der Spiralfeder, dann einer Vorrichtung zum Spannen der letzteren: aus einem runden Meſſingſtänder n und dem daran verſchiebbaren Meſſingklötzchen m und der Stellſchraube s beſtehend; vermittelſt der letzteren findet die Verſchiebung von m, resp. die Spannung der Feder ſtatt; dann aus dem meſſingnen Ständer b mit den Contactſchrauben c d. Die Schraube c hat unten einen iſolirenden Anſatz, gegen welchen der Hebel h im Zuſtande der Ruhe drückt, alſo die Batterie nicht ſchließt.

Außer dieſem, ſogenannten ſtehenden Relais, haben wir auch liegende; da der Zweck beider derſelbe iſt, ſo iſt zur beſſern Verdeutlichung nur das ſtehende erläutert.

Der von außen kommende Strom ſoll den ſehr leicht und beweglich conſtruirten Hebel des Relais anziehen und wie bereits erwähnt, den Kreis der aus 6 Elementen beſtehenden Local- oder Schreibbatterie ſchließen, in deren Leitung der Electromagnet des Schreibapparates liegt. Zu dem Ende geht der von Außen kommende Strom durch den Electromagneten f des Relais direct zur Erde, dagegen geht von den Polen der Localbatterie die Verbindung an die Ständer b und n.

Unter Hinweglaſſung einiger (ſpäter noch erläuterten) zur Verdeutlichung hier nicht erforderlichen Apparattheile wird es nunmehr möglich ſein, den Vorgang beim Telegraphiren ſelbſt klar zu machen. Wie ſchon erwähnt, muß ein Kreislauf des Stromes ſtattfinden, wenn eine ſichtbare Wirkung erfolgen ſoll. Der Kreislauf der Localbatterie findet ſtatt, ſo oft der Hebel h die Schraube d berührt und zwar geht derſelbe: aus der Batterie durch den Electromagneten ff des Schreibapparates an n, m durch die Spiralfeder an h, von h an d und durch b und den Drath zur Batterie zurück.

Um mit einer entfernten Station ſprechen zu können, würde es nun ebenfalls nothwendig ſein, 2 Leitungen zu haben, um einen Kreislauf des Stromes zu bewirken. Wir haben auch allerdings 2 Leitungen, und zwar eine von Eiſendrath über die Stangen hinweg; die Rückleitung aber geſchieht mittelſt der Erde ſelbſt, nicht etwa, daß ein Drath durch dieſelbe gelegt wäre, ſondern die Erde

Digitized by Google

selbst besitzt eine ausgezeichnete Leitungsfähigkeit, d. h. sie gibt willig an dem einen Punkte wieder, was ihr an dem andern an Electricität zugeführt, und umgekehrt nimmt sie an dem einen, was ihr am andern entzogen wird, wobei man sich die in ihr verbreitete Electricität als zusammenhängend denken muß. Zur Verbindung der Batterie mit der Erde ist in diese auf jeder Station eine so genannte Erdplatte oder Erdleitungsstange von Metall eingesenkt, an welche der von einem Pole der Linien-Batterie und der vom Relais kommende Leitungs-Drath (Erdleitungsdrath) angelöthet ist.

Denken wir uns nun die beiden Stationen A und B, Fig. 16, in Correspondenz mit einander, und zwar gibt A mittelst seines Schlüssels eine Depesche nach B, wozu er den Knopf x bald lang bald kurz herunter drückt, je nachdem die Buchstaben seiner Depesche dies erfordern. Er hat hierzu die Depesche entweder in deutscher, französischer oder englischer Sprache geschrieben vor sich liegen, und das telegraphische Alphabet vollständig im Kopfe, was beiläufig gesagt in 4 bis 6 Tagen zu erlernen ist. Drückt nun A den Knopf x seines Schlüssels, so geht der Strom seiner Linien-Batterie an a, durch den Contact über den Hebel an b, in die Stangenleitung nach Station B an b, über den Hebel an c, durch den Electromagneten des Relais zur Erde und den punktirten Weg durch die Erde nach A zurück, wo er in die Linien-Batterie wieder eintritt. Der Anker des Relais in B wird angezogen, schließt die Localkette und folglich wird auch der Anker des Schreibapparates angezogen. Beide machen gleichzeitig und von gleicher Dauer dieselben Zeichen, welche A auf seinem Schlüssel macht. B zieht dabei die Bremßvorrichtung i des Schreibapparates, Fig. 11, auf, schreibt die auf dem Streifen erscheinende Depesche in derjenigen Sprache ab, in welcher sie aufgegeben und expedirt sie an den Adressaten.

Dies die Erklärung des Vorganges selbst.

In A kann hierbei der Strom durch das eigene Relais deshalb nicht zur Erde gehen, weil bei jedem Druck die Verbindung des Hebels mit c unterbrochen ist; in B muß er aber durch das Relais gehen, weil hier der Knopf nicht gedrückt, folglich kein anderer Weg als über c durch das Relais zur Erde vorhanden ist.

Hülfs-Apparate.

Der Galvanometer-Ausschalter. Fig. 17.

Es treten Fälle ein, daß der feine Drath im Galvanometer reißt, oder daß man dasselbe beim Telegraphiren wegen sehr schwach ankommendem Strome ausschaltet, um den Widerstand, den der feine Drath dem Strome entgegensetzt, aus der Leitung zu entfernen. Zu dem Behufe befindet sich vor dem Galvanometer der Ausschalter, aus einer Fußplatte und zwei von einander isolirten Stücken Metall bestehend, welche aber durch einen in die in der

Digitized by Google

Mitte markirte runde Oeffnung passenden conischen metallnen Stöpfsel, verbunden werden können. Da der electrische Strom den kürzesten Weg zur Erde geht, so leuchtet es ein, daß er das Galvanometer nicht durchkreiset, sobald der Stöpfsel in die Oeffnung gesteckt wird. Er geht vielmehr von dem einen Stücke rechts durch den Stöpfsel an das Linke und zur Erde resp. erst zum Relais und dann zur Erde.

Der Stromwender. Fig. 18

Es kommt vor, daß durch eigenthümliche Verbindung der Linien, oder wenn die Erde auf einer Station nicht feucht genug ist, Gegenströme in der Leitung circuliren und daß dann der Anker anzieht wo er loslassen sollte und umgekehrt, wodurch sogenannte verkehrte Schrift ankommt. Diesem Uebelstande begegnet man in den meisten Fällen dadurch, daß man den Strom in einer andern Richtung durch das Relais gehen läßt, d. h. die Pole des Electromagneten wechselt. Der Stromwender S hat auf einer Fußplatte vier von einander isolirte Metallstücke und zwei zugehörige conische metallne Stöpfsel, welche stets in 2 einander gegenüberstehenden Löchern stecken müssen, da sie ein Theil der Leitung sind und diese ohne sie unterbrochen sein würde. Stecken dieselben in den dunkel markirten Löchern, so geht der Strom von a durch den Stöpfsel an b, von unten durch den Electromagneten an d, durch den Stöpfsel an c und zur Erde; stecken sie dagegen in den hellen Löchern, so geht der Strom von a durch den Stöpfsel an d, von oben durch das Relais an b und durch den Stöpfsel an c und zur Erde. Hatte im ersten Falle der obere Eisenkern einen N Pol und der andere ein S Pol oben, so ist's im zweiten Falle umgekehrt. Es ist dies eine besondere Eigenschaft des elect. Stromes, die Pole des Magneten umzukehren.

Außer diesen Apparaten haben wir noch sogenannte Umschalter. Sie dienen zur Hinleitung des Stromes auf einzelne Apparate oder zur Verbindung verschiedener Linien mit einander. Sie bleiben hier außer Betracht, da sie auf den Vorgang beim Telegraphiren keinen Einfluß ausüben.

C. Die Leitungen.

Es ist bereits bei der Beschreibung des Galvonometers gesagt, daß das zu den Leitungen verwendete Material von Einfluß auf die Stärke des Stromes sei, daß mit der Dicke oder dem Querschnitt der Leitung ihre Leitungsfähigkeit wachse und dieselbe sich mehre, je kürzer man die Leitung macht. Dies erklärt sich sehr leicht: Je weiter eine Röhre ist, desto mehr Wasser fließ durch sie, je kürzer desto schneller wird es seinen Lauf vollenden können, außerdem wird in beiden Fällen die Reibung vermindert.

Wir würden also am vortheilhaftesten recht dicke Leitungen anwenden. Es machen sich indessen hier mehrere Einflüße geltend

Digitized by Google

welche gewissermaßen eine Grenze setzen bis zu welcher Stärke bei den Leitungen gegangen werden kann. Bei den Apparaten (Galvanometer und Electromagneten) sind eine gewisse Menge Umwickelungen erforderlich, wenn dieselben ihren Zweck erfüllen sollen. Die äußern Umwickelungen dürfen aber auch nicht zu entfernt die Nadel oder den Eisenkern umkreisen, wenn sie überhaupt eine Wirkung darauf noch äußern sollen. Diesen beiden Bedingungen kann nur durch ein feiner Drath entsprochen werden. Ueber die Stangen wenden wir Eisendrath an, dessen Stärke circa $\frac{1}{8}$ Zoll in hinlänglichem Maße Leitungsfähigkeit bietet. Stärker genommen, würden die Kosten des Drathes vermehrt ohne der Leitungsfähigkeit besonders zu nutzen, da zwischen dem Eisendrath und dem feinen Kupferdrathe in den Apparaten ein bestimmtes Verhältniß besteht. Ein Vortheil für die Leitungsfähigkeit würde also nur erwachsen, wenn beide gleichzeitig dicker genommen würden.

Bei gleicher Länge und Dicke leitet Kupfer 6 mal besser als Eisen und 10 mal besser als Neusilber. Wir könnten nun mit einem Kupferdrath, der nicht halb so dick als Eisendrath, dieselbe Leitungsfähigkeit haben, jedoch tritt hier ganz besonders der Kostenpunkt in Betracht, der die Anwendung des Kupferdrathes im Freien und auf große Strecken verhindert.*)

In den sogenannten Widerstandsrollen des Blitzableiters wenden wir Neusilberdrath, speziell wegen seiner schlechten Leitungsfähigkeit an. Er verhindert durch seinen Widerstand den Blitz, in die Apparate zu treten.

Durch Flüsse werden Guttaperchadräthe angewendet, welche mit Eisendrath zum Schutze übersponnen werden. Ihre Verbindung mit der Stangenleitung erfolgt durch hohle eiserne Röhren, an welchen unten die Fußleitung ein-, oben unter Isolations-Vorrichtungen wieder austritt und mit der oberirdischen Leitung verlöthet wird.

---

*) Die Leitungsfähigkeit bei Metallen wächst im quadratischen Verhältniß d. h. sie wird 4 mal so groß, wenn man den Durchmesser verdoppelt; sie wächst im graden Verhältniß, d. h. sie wird noch einmal so groß, wenn man die Leitung halbirt. Zwei Leitungen haben also gleiche Leitungsfähigkeit, wenn die eine den doppelten Durchmesser und die 4 fache Länge der andern, bei gleichem Metalle erhält.

Das Alphabet.

Die Construction des Schreibapparates erlaubt nur, daß der Papierstreifen in einer graden Richtung von rechts nach links fortgeschoben wird. Von geschnörkelten Schriftzeichen kann daher keine Rede sein. Auch ist der Einfachheit wegen zwischen den großen oder kleinen Buchstaben des Alphabets kein Unterschied gemacht worden.

a	. —	b	— . . .
ä	. — . —	c	— . — .

Digitized by Google

ch	— — — —	1	. — — — —
d	— . .	2	. . — — —
e	.	3	. . . — —
é	. . — . .	4	. . . . —
f	. . — .	5	. . . . .
g	— — .	6	— . . . .
h	. . . .	7	— — . . .
i	. .	8	— — — . .
j	. — — —	9	— — — — .
k	— . —	0	— — — — —
l	. — . .	Punkt	. . . . .
m	— —	Comma	. — . — . —
n	— .	Semicol.	— . — . — .
o	— — —	Colon	— — — . . .
ö	— — — .	Fragez.	. . — — . .
p	. — — .	Ausrufz.	— — . . — —
q	— — . —	Apostroph	. — — — — .
r	. — .	Bindestrich	— . . . . —
s	. . .	Anführz.	. — . . — .
t	—	Klammer	— . — — . —
u	. . —	à linea	. — . — . .
ü	. . — —		
v	. . . —	Besondere Zeichen beim Telegraphiren.	
w	. — —		
x	— . . —	Anruf	— . — . — . —
y	— . — —	Schlußzeichen	. — . — . — .
z	— — . .	Quittungsz.	. — . . — . . — .
		Correction	. . . . .

Die Worte und Zahlen werden ebenso wie beim gewöhnlichen Schreiben durch Zusammenfügen der Buchstaben und Ziffern gebildet, also

Cöln	den	15
— . — . — — — . . — . — . . — . . — . — — — —		
April	1857.	
. — . — — . . — . . . — . . — — — — — — — —		

Zur praktischen Einübung des Alphabets als Vorbereitung ist ein Stückchen Bleistift oder Holz von 3 bis 4 Zoll Länge vortrefflich. Man legt dasselbe auf die Tischkante, läßt die Hälfte überstehen, hält die andere mit einem Finger der linken Hand fest und beginnt mit der rechten Hand mit dem so dargestellten Schlüssel in dem ungefähren Tempo von 210 (Geschwindschritt) in der Minute Punkte zu schlagen. Hat man sich ein recht egales Tempo angeeignet, so beginnt man Striche zu markiren. Jeder Strich soll = 3 Punktlängen sein. Wollte man nun aber so lange den Hebel niederdrücken, bis man 3 gezählt, so würde der Strich 5

Digitized by Google

Punkt-Länge haben, da zwischen 3 Punkte 2 Zwischenräume fallen, von denen jeder ebenfalls Punktlänge hat. Man zählt nun fortwährend 1, 2, 3, 1, 2, 3, hebt dabei den Schlüssel zwischen 2 und 3, bei drei ist er hoch um rechtzeitig bei 1 wieder niedergedrückt zu werden, weil sonst die Zwischenräume zwischen zwei Strichen zu groß würden.

Die Zwischenräume richtig und egal zu machen, bietet dem Anfänger die mehrste Schwierigkeit. Der Raum zwischen den einzelnen Zeichen eines Buchstabens soll = 1 Punktlänge, der Zwischenraum zwischen 2 Buchstaben = 1 Strich und der zwischen 2 Worten = 2 Strichen sein. Nachdem man die Buchstaben inne hat, beginnt man Worte und Sätze zu bilden. Anfangs vom Papier, später aus dem Kopf, da dies am meisten übt.

Der Anruf geht jedem Arbeiten als Avertissement 3 mal vorher, das Schlußzeichen schließt jede Depesche, das Quittungszeichen wird gegeben, wenn die jedesmal erfolgende Collation von Zahlen und Eigennamen richtig war; Correction: wenn man selbst einen Fehler gemacht, oder wenn etwas undeutlich ankommt.

Die Uebertragung. Figur 19.

Der bedeutende Widerstand, den eine lange Leitung dem Durchgehen des Stromes entgegensetzt, sowie der Umstand, daß eine absolute Isolation der Leitung nicht möglich ist, daher namentlich bei feuchter Witterung ein bedeutender Verlust des Stromes durch Ableitung zur Erde stattfindet, erschweren das directe Telegraphiren bis auf 50 und mehr Meilen ungemein und hindern es bei großem Stromverlust, d. h. wenn die Isolation durch äußere Einflüsse zu schlecht geworden, oft ganz. Man hat daher, um die Batterien nicht ungebührlich verstärken zu müssen, sogenannte Uebertragungsstationen eingerichtet, deren Zweck ähnlich dem der Post-Relais-Stationen der ist: die müden Pferde aus- und frische einzuspannen.

Zu dem Ende sind die Uebertragungsstationen entweder mit besondern Uebertragungsapparaten (Klopfer, Relais) versehen, oder die Schreibapparate übertragen. Da alle drei Arten genau nach demselben Prinzip eingerichtet sind, so wird hier nur die Uebertragung durch die Schreibapparate erläutert.

Um das Prinzip der Uebertragung indessen erst klar zu machen, ist dasselbe Fig. 19 ohne die Nebenapparate dargestellt; der vollständige Stromlauf, Fig. 20, gibt dagegen die Einrichtung, wie jeder zur Uebertragung eingerichtete Tisch in der Wirklichkeit mit Apparaten ausgerüstet ist und zwar: 2 Schreibapparate, 2 Relais, 2 Galvanometer, 2 Schlüssel mit ihren zugehörigen Stromwendern und Galvanometer-Ausschaltern, außerdem noch 2 sogenannte Uebertragungsumschaltern.

Der Schreibhebel des Morse (vergl. Fig. 11) wird in seiner Bewegung durch die Contactschrauben der Ständer x u. x' be-

Digitized by Google

grenzt. Beide sind leitungsfähig, aber von einander isolirt, (also nicht wie beim Relais, wo die obere Schraube nicht leitet.)

Angenommen nun, Brüssel arbeitet direct mit Berlin. Der Strom tritt bei jedem Druck auf den dortigen Schlüssel aus der Batterie an a des Schlüssels, geht über den Hebel an b in die Leitung nach Cöln, tritt an den Ständer d des Apparates I, in welchem der Schreibhebel mittelst seiner Achse ruht, geht durch beide letzteren an x' von hier durch den Electromagneten f des Apparates II zur Erde und durch diese zur Brüsseler Batterie zurück. (Man berücksichtige sowohl bei den Schlüsseln, als Relais und Schreibapparaten, welche Contacte offen und welche geschlossen sind.) Der Electromagnet f wird Magnet, zieht den Hebel auf x herab und es tritt aus der Cölner Batterie der Strom über x, den Schreibhebel und seine Achse, an den Ständer e und in die Leitung nach Hannover. Hier wiederholt sich derselbe Vorgang genau; der Strom läuft durch den Ständer d, den Schreibhebel, x^1 und den Electromagneten des Apparats II zur Erde, und Letzterer sendet den Strom nach Berlin.

Um nicht zu verwirren, ist hier nur der Fall angegeben, wo Brüssel gibt und Berlin nimmt. Es wird jedem Leser nunmehr ein Leichtes sein, den Stromlauf für den umgekehrten Fall, selbst einzuzeichnen; er braucht nur die Ständer x der Apparate I in Cöln und Hannover durch einen Strich mit der Batterie, und die Ständer x^1 der Apparate II mit dem Electromagneten I und Erde zu verbinden, dann kann Berlin an Brüssel Antwort geben.

Hierbei sei bemerkt, daß, wie bei Fig. 20, erläutert, sämmtliche Apparate einer Station ihren Strom aus ein und derselben Batterie nehmen und nur die Schreibbatterien getrennt sind.

Der vollständige Stromlauf durch sämmtliche Apparate.

Fig. 20.

Nachdem nunmehr der Hergang bei der Uebertragung im Allgemeinen klar sein wird, folgt zum Schluß der Stromlauf, wie er auf jeder Uebertragungsstation eingerichtet ist und sämmtliche Apparate durchläuft. Es wird nur noch nothwendig, zu den bereits besprochenen Apparaten den sogenannten Uebertragungsumschalter zu erläutern, der in Zeichnung 16 durch die Buchstaben u d h s markirt ist. Derselbe besteht aus einer Fußplatte, welche 4 von einander isolirte Metallschienen trägt, von denen je 2 durch einen conischen metallnen Stöpsel verbunden werden können. Diese Einrichtung gestattet 3 Stellungen zu nehmen und zwar: Die sogenannte s, d und u Stellung, s wenn die Uebertragungsstation Depeschen gibt oder erhält, d, wenn 2 nahe gelegene Stationen mit einander verbunden werden, u, wenn 2 entfernte Stationen mit einander arbeiten, deren eigener Strom nicht ausreicht.

S, Stationssprechen.

Leitung I bringt. Ihr Strom geht durch das Galvano-

Digitized by Google

meter G an h durch den Stöpſſel an s an Schiene b des Schlüſſels, über den Hebel an c, links an den Stromwender B und durch das Relais I zur Erde. Das Relais ſchließt bei m die Kette der Schreibbatterie und Morſé I erhält Schrift. Scheinbar könnte von c aber auch der Strom rechts an x^1 über den Hebel des Morſé II an u links gehen; da zwiſchen u h aber kein Stöpſſel ſticht, ſo fehlt die Erdverbindung und folglich geht der Strom dieſen Weg nicht.

D. Direct.

Die Stöpſſel ſtehen zwiſchen d h; der in Leitung I kommende Strom geht alſo nur durch die Galvanometer an h und d und durch d^1 und h^1 in Leitung II weiter.

U. Uebertragung.

Leitung I bringt. Ihr Strom geht durch G an h durch den Stöpſſel an u über den Hebel des Morſé II an x^1 und über c in das Relais I resp. zur Erde. Das Relais ſchließt den Contact bei m und in Folge deſſen wird der Hebel des Morſé I auf x niedergezogen, der Strom tritt aus der Linien-Batterie über a, x, den Hebel an u^1 rechts und durch den Stöpſſel und h^1 in die Leitung II.

Daſſelbe gilt für alle 3 Stellungen, wenn Leitung II bringt, nur wechſeln die Bezeichnungen.

Digitized by Google

Fig. 17.

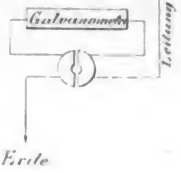


Fig. 18

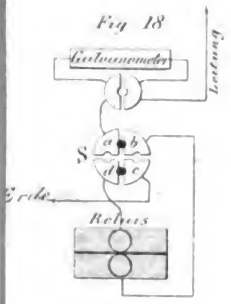
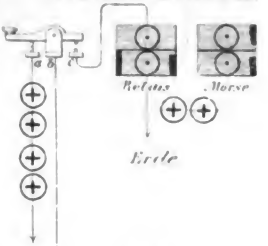
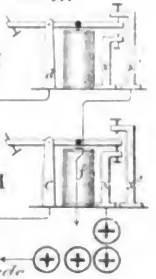


Fig. 19.

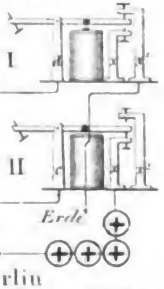
Station Brüssel



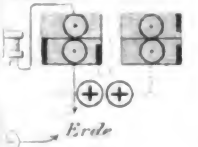
Cöln



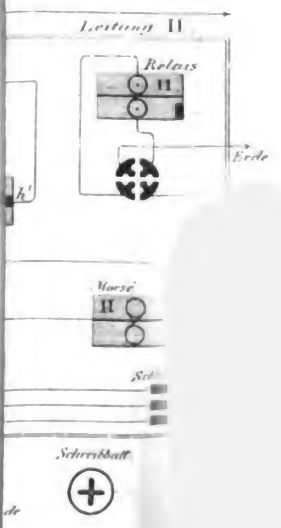
Hannover



Berlin



mtliche Apparate.



Norrenberg'sche Buchdruckerei in Cöln.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google